

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)  
[First Hit](#)



Generate Collection

L8: Entry 8 of 101

File: JPAB

Apr 11, 2003

PUB-NO: JP02003110404A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003110404 A

TITLE: SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT AND DEVICE THEREOF

PUBN-DATE: April 11, 2003

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

INOUE, KENJI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TDK CORP

APPL-NO: JP2001301854

APPL-DATE: September 28, 2001

INT-CL (IPC): H03 H 9/64; H03 H 9/25; H03 H 9/72

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the attenuation of a surface acoustic wave element in a frequency range outside its pass band without increasing the insertion loss.

SOLUTION: The surface acoustic wave element comprises a plurality of unit elements composed of a series arm 17 between input/output terminals 15, 16, and a plurality of parallel arms 19 between the series arm 17 and reference potential terminals 18. The unit element has a first surface acoustic wave resonator 21 inserted in the series arm 17, a second and third surface acoustic wave resonators 22, 23 connected to the parallel arms 19 at the input and output sides, and a first inductance element 24 inserted between a point P

COPYRIGHT: (C) 2003, JPO

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-110404  
(P2003-110404A)

(43)公開日 平成15年4月11日(2003.4.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 3 H	9/64	H 0 3 H	Z 5 J 0 9 7
	9/25		Z
	9/72		

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

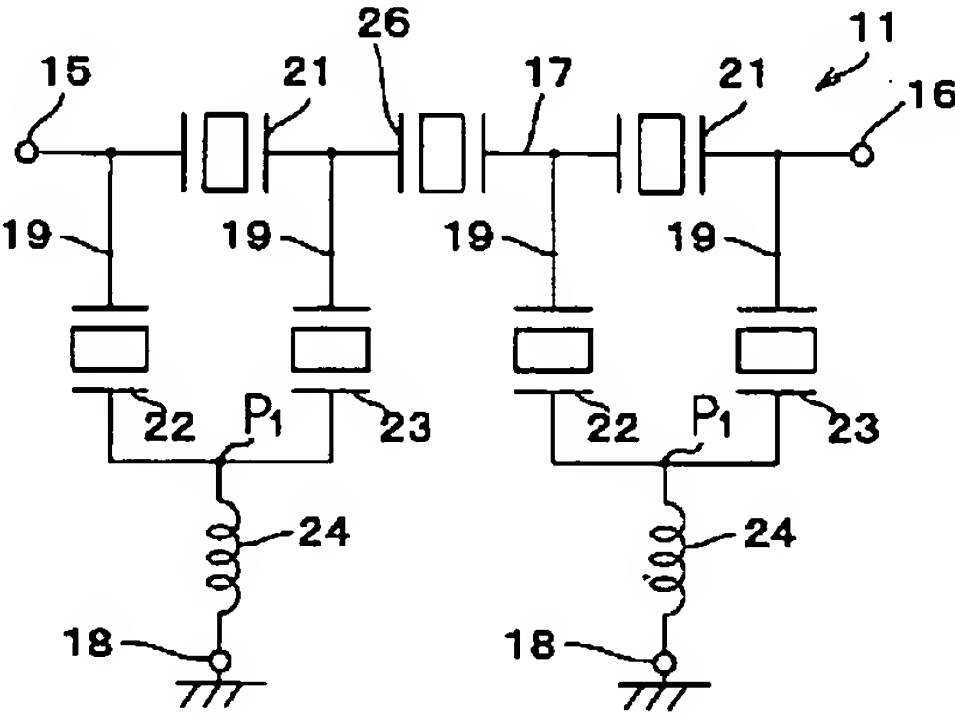
(21)出願番号	特願2001-301854(P2001-301854)	(71)出願人	000003067 ティーディーケー株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(22)出願日	平成13年9月28日(2001.9.28)	(72)発明者	井上 憲司 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内
		(74)代理人	100101971 弁理士 大畑 敏朗 (外1名) Fターム(参考) 5J097 AAD1 AA16 BB15 CC05 KK04 LL01

(54)【発明の名称】 弾性表面波素子および弾性表面波装置

(57)【要約】

【課題】 弾性表面波素子において、挿入損失を増大させることなく通過帯域外の周波数領域における減衰量の拡大を図る。

【解決手段】 入出力端子15、16の間に直列腕17が、直列腕17と基準電位端子18との間に複数の並列腕19が形成されて複数の単構成素子を備えた弾性表面波素子であって、単構成素子は、直列腕17に配置された第1の弾性表面波共振器21と、第1の弾性表面波共振器21の入力端子側の並列腕19および出力端子側の並列腕19にそれぞれ接続され、第1の弾性表面波共振器21の共振周波数と一致する反共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器22および第3の弾性表面波共振器23と、第2の弾性表面波共振器22および第3の弾性表面波共振器23の基準電位端子側を相互に接続した接続点P<sub>1</sub>と基準電位端子18との間に配置された第1のインダクタンス素子24とを有する構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力端子と出力端子との間に第1の配線部が形成されるとともに前記第1の配線部と基準電位端子との間に複数の第2の配線部が形成され、少なくとも2つの単構成素子を備えた弾性表面波素子であって、前記単構成素子は、

前記第1の配線部に配置され、所定の共振周波数と反共振周波数を有する第1の弾性表面波共振器と、  
前記第1の弾性表面波共振器の入力端子側の前記第2の配線部および出力端子側の前記第2の配線部にそれぞれ接続され、前記第1の弾性表面波共振器の共振周波数と一致する反共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器および第3の弾性表面波共振器と、  
前記第2の弾性表面波共振器および第3の弾性表面波共振器の基準電位端子側を相互に接続した接続点と前記基準電位端子との間に配置された第1のインダクタンス素子とを有することを特徴とする弾性表面波素子。

【請求項2】 それぞれの前記単構成素子の共振周波数は相互に一致していることを特徴とする請求項1記載の弾性表面波装置。

【請求項3】 相互に隣接する前記第1の弾性表面波共振器の間、前記入力端子と前記第1の弾性表面波共振器との間、および前記出力端子と前記第1の弾性表面波共振器との間の少なくとも何れか一箇所には第4の弾性表面波共振器が配置されていることを特徴とする請求項1または2記載の弾性表面波素子。

【請求項4】 相互に隣接する前記第1の弾性表面波共振器の間、前記入力端子と前記第1の弾性表面波共振器との間、および前記出力端子と前記第1の弾性表面波共振器との間の少なくとも何れか一箇所には容量素子が配置されていることを特徴とする請求項1または2記載の弾性表面波素子。

【請求項5】 それぞれの前記単構成素子における前記第1のインダクタンス素子の基準電位端子側を相互に接続した接続点と前記基準電位端子との間に第2のインダクタンス素子が配置されていることを特徴とする請求項1～4の何れか一項に記載の弾性表面波素子。

【請求項6】 請求項1～5の何れか一項に記載の弾性表面波素子が搭載されていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項7】 前記弾性表面波装置は、相互に異なる帯域中心周波数を有する2つの前記弾性表面波素子が搭載されてこれらの弾性表面波素子の少なくとも一方が請求項1～5の何れか一項に記載の弾性表面波素子である分波器であることを特徴とする弾性表面波装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電基板上に形成された複数の弾性表面波共振器からなる弾性表面波素子および弾性表面波装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】移動体通信機器等における高周波用帯域フィルタとして、複数の弾性表面波共振器（SAW共振器）を圧電基板上に形成した弾性表面波素子を搭載した弾性表面波装置が知られている。そして、このような弾性表面波素子には、入力端子と出力端子との間を直列腕とし、この直列腕と基準電位端子との間に複数の並列腕を形成し、これら直列腕と並列腕とに適宜弾性表面波共振器を配置したラダー型回路を構成する弾性表面波素子が知られている。

【0003】ラダー型回路を構成した弾性表面波素子では、直列腕に配置された弾性表面波共振器の共振周波数と、並列腕に配置された弾性表面波共振器の反共振周波数とを一致させることにより、一致された周波数付近において入出力インピーダンスを特性インピーダンスと整合させ、それによって通過帯域を構成している。

【0004】ところで、帯域フィルタとして用いられる弾性表面波素子は、通過帯域外の周波数領域における減衰量の拡大が強く求められている。

【0005】ここで、通過帯域外の周波数領域における減衰量を拡大する手段としては、たとえば次のような技術が知られている。

【0006】第1の技術は、直列腕の弾性表面波共振器の静電容量に対して並列腕の弾性表面波共振器の静電容量を大きくする技術である。つまり、図6において、直列腕117に接続された弾性表面波共振器121の静電容量を $C_S$ 、並列腕119に接続された弾性表面波共振器122の静電容量を $C_P$ とすると、 $C_P/C_S$ の値を大きくする技術である。

【0007】第2の技術は、特開平5-183380号公報に開示されているように、図7において、直列腕117にインダクタンス126を挿入したり、並列腕119にインダクタンス127を挿入する技術である。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】第1の技術によれば、挿入損失の劣化が生じるという問題が生じる。すなわち、図8において、弾性表面波素子が本来的に有している減衰量周波数特性が実線で示すものとした場合、 $C_P/C_S$ の値を大きくすると、二点鎖線で示すように、減衰量は大きくなるものの、それに伴って挿入損失が劣化してしまうのである。

【0009】また、第2の技術によれば、このような問題はない。並列腕および直列腕にインダクタンスを挿入することにより、図8の破線で示すように、減衰極 $f_P$ が低域側に移動して減衰極 $f_P'$ となるので、通過帯域を広くすることができ、また特に通過帯域低域側の減衰量を大きくとることができる。

【0010】しかしながら、通過帯域外の周波数領域における減衰量の拡大をより大きくして弾性表面波素子をさらに高性能化しようとした場合、前述した第2の技術

で得られる弾性表面波素子の特性でも、なお満足できるものではない。

【0011】そこで、本発明は、挿入損失を増大させることなく、通過帯域外の周波数領域における減衰量の拡大を図ることのできる弾性表面波素子および弾性表面波装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る弾性表面波素子は、入力端子と出力端子との間に第1の配線部が形成されるとともに第1の配線部と基準電位端子との間に複数の第2の配線部が形成され、少なくとも2つの単構成素子を備えた弾性表面波素子であって、単構成素子は、第1の配線部に配置され、所定の共振周波数と反共振周波数を有する第1の弾性表面波共振器と、第1の弾性表面波共振器の入力端子側の第2の配線部および出力端子側の第2の配線部にそれぞれ接続され、第1の弾性表面波共振器の共振周波数と一致する反共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器および第3の弾性表面波共振器と、第2の弾性表面波共振器および第3の弾性表面波共振器の基準電位端子側を相互に接続した接続点と基準電位端子との間に配置された第1のインダクタンス素子とを有することを特徴とする。

【0013】このような発明によれば、第1のインダクタンス素子による減衰極を複数重ね合わせることで、重ね合わせた次数倍の減衰量をとることができるので、挿入損失を増大させることなく、通過帯域外の周波数領域における減衰量を大幅に増大することが可能になる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつさらに具体的に説明する。ここで、添付図面において同一の部材には同一の符号を付しており、また、重複した説明は省略されている。なお、発明の実施の形態は、本発明が実施される特に有用な形態としてのものであり、本発明がその実施の形態に限定されるものではない。

【0015】図1は本発明の一実施の形態である弾性表面波素子がパッケージ化された弾性表面波装置を示す断面図、図2は本発明の一実施の形態である弾性表面波素子の等価回路を示す回路図、図3は図2の弾性表面波素子における減衰量周波数特性を示すグラフ、図4は本発明の他の実施の形態である弾性表面波素子の等価回路を示す回路図、図5は図4の弾性表面波素子における減衰量周波数特性を示すグラフである。

【0016】図1に示す弾性表面波装置10は、電界により弾性表面波を発生したり、この弾性表面波を電気信号に変換する一対の交差指状（櫛の歯状）の電極（図示せず）から構成された弾性表面波共振器が圧電基板上の所定位置に複数配置された弾性表面波素子11が、単層あるいは複数層からなり所定の配線パターンや回路パタ

ーンの形成されたセラミック製や樹脂製の実装基板12に搭載されたものである。

【0017】図示する場合には、弾性表面波素子11の素子形成面は実装基板12と対向配置されており、弾性表面波素子11と実装基板12とは bumps 13 を介してフリップチップ接続されている。なお、両者はワイヤボンディングによりワイヤ接続してもよい。

【0018】ここで、前述した一対の電極の両側には、弾性表面波を増幅する反射器が設けられている。また、圧電基板は、 $\text{LiNbO}_3$ 、 $\text{LiTaO}_3$  や水晶などの圧電単結晶、あるいはチタン酸ジルコン酸鉛系圧電セラミックスのような圧電性セラミックスにより形成されている。但し、絶縁基板上に $\text{ZnO}$ 薄膜などの圧電薄膜を形成したものを圧電基板として用いてもよい。

【0019】そして、実装基板12には、弾性表面波素子11を包囲するようにしてキャップ14が接着されており、弾性表面波素子11を塵埃や機械的衝撃などから保護している。

【0020】このような弾性表面波装置10に実装された弾性表面波素子11は、図2に示すように、入力端子15と出力端子16との間に直列腕（第1の配線部）17が形成されている。また、直列腕17と基準電位端子18との間には複数の並列腕（第2の配線部）19が接続されており、このような直列腕17と並列腕19とによってラダー型回路が構成されている。

【0021】直列腕17には、所定の共振周波数と反共振周波数を有する2つの第1の弾性表面波共振器21が相互に直列に配置されている。また、相互に隣接する第1の弾性表面波共振器21の間には第4の弾性表面波共振器26が配置されている。

【0022】並列腕19は、入力端子15と最も入力端子側の第1の弾性表面波共振器21との間の接続点と基準電位端子18との間、出力端子16と最も出力端子側の第1の弾性表面波共振器21との間の接続点と基準電位端子18との間、および相互に隣接する2つの第1の弾性表面波共振器21の間と基準電位端子18との間に、それぞれの第1の弾性表面波共振器21に対応して設けられている。なお、それぞれの第1の弾性表面波共振器21に対応させることから、相互に隣接する2つの第1の弾性表面波共振器21の間には、2つの並列腕19が設けられる。

【0023】そして、それぞれの第1の弾性表面波共振器21における入力端子側に位置する並列腕19には第2の弾性表面波共振器22が、また、それぞれの第1の弾性表面波共振器21における出力端子側に位置する並列腕19には第3の弾性表面波共振器23が、配置されている。これらの弾性表面波共振器22、23は、第1の弾性表面波共振器21の共振周波数に一致する反共振周波数を有している。

【0024】なお、本明細書において「第1の弾性表面



波共振器21の共振周波数に一致する反共振周波数」とは、双方の周波数が厳密に一致していなくてもよく、フィルタなどの所定の機能を発揮し得る程度に一致していれば足りる。

【0025】さらに、このような第2の弾性表面波共振器22および第3の弾性表面波共振器23の基準電位端子側を相互に接続した接続点P<sub>1</sub>と基準電位端子18との間には、第1のインダクタンス素子24が配置されている。

【0026】そして、第1の弾性表面波共振器21、第1の弾性表面波共振器21に対する入力端子側および出力端子側の並列腕19にそれぞれ設けられた第2の弾性表面波共振器ならびに第3の弾性表面波共振器23、および前述した接続点P<sub>1</sub>と基準電位端子18との間に設けられた第1のインダクタンス素子24とで、本明細書にいう単構成素子が構成されている。したがって、図2に示す弾性表面波素子では単構成素子が2つ形成されている。そして、それぞれの単構成素子の共振周波数は相互に一致している。

【0027】但し、本発明は、単構成素子が複数、つまり少なくとも2つ形成されていればよく、2つに限定されるものではない。また、それぞれの単構成素子の共振周波数は相互に一致していなくてもよい。

【0028】次に、本実施の形態の弾性表面波素子11の減衰量周波数特性について、図3を用いて説明する。

【0029】ここで、単構成素子が1つだけ形成された弾性表面波素子を考える。

【0030】このような弾性表面波素子では、図3に示すように、減衰極 $f_P$ 、減衰極 $f_S$ 、減衰極 $f_1$ および減衰極 $f_2$ が現れる。ここで、減衰極 $f_P$ は第2の弾性表面波共振器22および第3の弾性表面波共振器23による共振周波数である。また、減衰極 $f_S$ は第1の弾性表面波共振器21による共振周波数である。そして、減衰極 $f_1$ および減衰極 $f_2$ は、第1、第2および第3の弾性表面波共振器21、22、23の共振によるものではなく、第1の弾性表面波共振器21の静電容量および第2の弾性表面波共振器22の静電容量および第1のインダクタンス素子24によって形成されるものである。

【0031】そして、第1のインダクタンス素子24は所定の抵抗値を有していることから、単構成素子においては減衰極 $f_1$ および減衰極 $f_2$ が十分な減衰量をとることができず、通過帯域の近傍以外では、図3の破線に示すような特性しか得られない。

【0032】ここで、本実施の形態に示すような弾性表面波素子11によれば、複数の第1のインダクタンス素子24が相互に並列接続されているので、並列接続される単構成素子数をNとすると、回路系全体としてインダクタンス24の抵抗値を $1/N$ に半減することができ、すなわち、インダクタンスのQをN倍することができ、

図3の実線に示すように、減衰極 $f_1$ および減衰極 $f_2$ が十分な減衰量をとることができる。

【0033】換言すれば、弾性表面波素子の弾性共振現象によらない単構成素子による減衰極を複数段重ねることで、減衰極 $f_1$ および減衰極 $f_2$ に十分な減衰を与えるものである。

【0034】したがって、本実施の形態の弾性表面波素子11によれば、挿入損失を増大させることなく、通過帯域外の周波数領域における減衰量を大幅に拡大することが可能になる。

【0035】ここで、図4に示すように、それぞれの単構成素子における第1のインダクタンス素子24基準電位端子側を相互に接続した接続点P<sub>2</sub>と基準電位端子18との間には、さらに第2のインダクタンス素子25を配置することができる。

【0036】このようにすれば、図5に示すように、第2のインダクタンス素子25により減衰極 $f_{LP}$ が現れる。そして、この減衰極 $f_{LP}$ により通過帯域外の周波数領域における減衰量を拡大することができるので、第1のインダクタンス素子24のインダクタンス値が小さくても十分な減衰量が得られることになる。

【0037】第1のインダクタンス素子24に対して十分に大きなインダクタンス値をもたせることは回路製作上において困難な場合があるので、このような第2のインダクタンス素子25を挿入することにより、回路製作が容易になって実装性の向上を図ることが可能になる。

【0038】なお、以上説明した本実施の形態において、第1の弾性表面波共振器21は直列腕17に2つ配置され、第2の弾性表面波共振器22および第3の弾性表面波共振器23はそれぞれの第1の弾性表面波共振器21に対応してそれぞれの並列腕19に1つずつ配置されている(図2、図4参照)が、第1の弾性表面波共振器21を3つ以上を直列に配置し、第2の弾性表面波共振器22および第3の弾性表面波共振器23をこれらの第1の弾性表面波共振器21に対応して各並列腕19に配置することもできる。

【0039】但し、挿入損失を増大させることなく通過帯域外の周波数領域における減衰量を大幅に拡大することが可能になる等の前述した作用効果は、本実施の形態のように第1の弾性表面波共振器21を直列腕17に2つ配置し、各第1の弾性表面波共振器21に対して並列腕19に第2の弾性表面波共振器22および第3の弾性表面波共振器23を配置した場合にも達成される。したがって、弾性表面波素子11の表面積を小さくして小型化を図るという観点からすると、本実施の形態で示した図2や図4に示すように、第1の弾性表面波共振器21、第2の弾性表面波共振器22および第3の弾性表面波共振器23をそれぞれ2つずつ用いるレイアウト、つまり単構成素子を2つ形成したレイアウトを採用するのが望ましい。

【0040】また、以上に説明においては、本発明をラダー型回路に適用した場合が示されているが、このようなラダー型回路に限定されるものではない。

【0041】さらに、本実施の形態のように、フィルタ段数を追加するために、相互に隣接する第1の弾性表面波共振器21の間に第4の弾性表面波共振器26を設けたり、単構成素子の共振周波数を調整するために、相互に隣接する第1の弾性表面波共振器21の間に容量素子を接続しても同様の効果が得られる。なお、第4の弾性表面波共振器26や容量素子は入力端子15と第1の弾性表面波共振器21との間、あるいは出力端子16と第1の弾性表面波共振器21との間に配置してもよく、これらの間の何れか一箇所以上に配置してもよい。

【0042】そして、以上の説明においては、弾性表面波素子が一個搭載された弾性表面波装置が示されているが、たとえば相互に異なる帯域中心周波数を有する2つの弾性表面波素子を搭載した分波器に適用するなど、あるいはフィルタ以外の種々の分野に適用するなど、本発明は弾性表面波素子が1個あるいは複数個搭載された種々の弾性表面波装置に適用することが可能である。なお、分波器に適用した場合、何れか一方を、以上説明した弾性表面波素子とすることができる。

【0043】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば以下の効果を奏することができる。

【0044】(1). 複数の第1のインダクタンス素子による減衰極が十分な減衰量をとることができるので、挿入損失を増大させることなく、通過帯域外の周波数領域における減衰量を大幅に拡大することが可能になる。

【0045】(2). 第2のインダクタンス素子を挿入することにより、通過帯域外の周波数領域における減衰量を拡大することができるので、第1のインダクタンス素子のインダクタンス値が小さくても十分な減衰量を得られることになり、実装性の向上を図ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態である弾性表面波素子がパッケージ化された弾性表面波装置を示す断面図である。

【図2】本発明の一実施の形態である弾性表面波素子の

等価回路を示す回路図である。

【図3】図2の弾性表面波素子における減衰量周波数特性を示すグラフである。

【図4】本発明の他の実施の形態である弾性表面波素子の等価回路を示す回路図である。

【図5】図4の弾性表面波素子における減衰量周波数特性を示すグラフである。

【図6】第1の技術による弾性表面波素子の等価回路を示す回路図である。

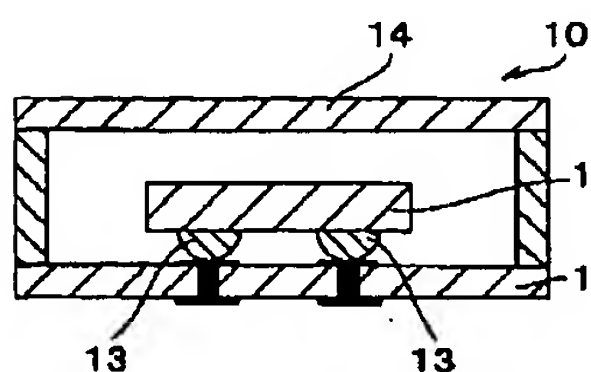
【図7】第2の技術による弾性表面波素子の等価回路を示す回路図である。

【図8】第1および第2の技術による弾性表面波素子における減衰量周波数特性を示すグラフである。

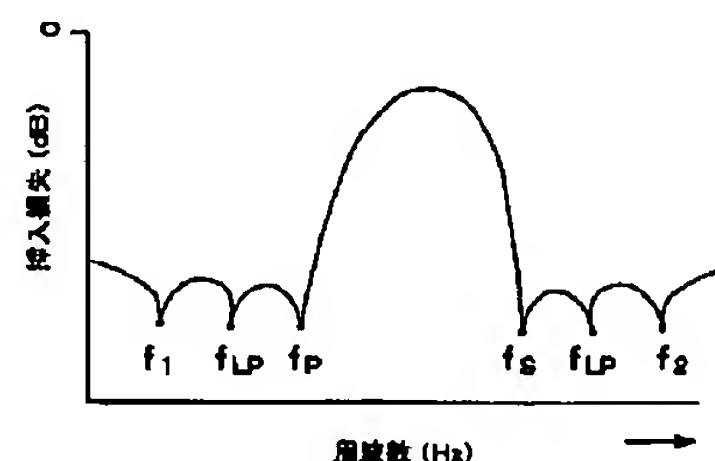
【符号の説明】

- 10 弾性表面波装置
- 11 弾性表面波素子
- 12 実装基板
- 13 バンプ
- 14 キャップ
- 15 入力端子
- 16 出力端子
- 17 直列腕(第1の配線部)
- 18 基準電位端子
- 19 並列腕(第2の配線部)
- 21 第1の弾性表面波共振器
- 22 第2の弾性表面波共振器
- 23 第3の弾性表面波共振器
- 24 第1のインダクタンス素子
- 25 第2のインダクタンス素子
- 26 第4の弾性表面波共振器
- 117 直列腕
- 119 並列腕
- 121 弾性表面波共振器
- 122 弾性表面波共振器
- 126 インダクタンス
- 127 インダクタンス
- P<sub>1</sub> 接続点
- P<sub>2</sub> 接続点

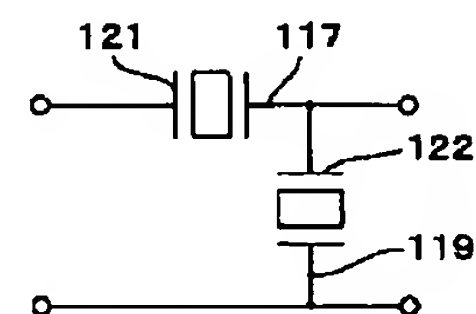
【図1】



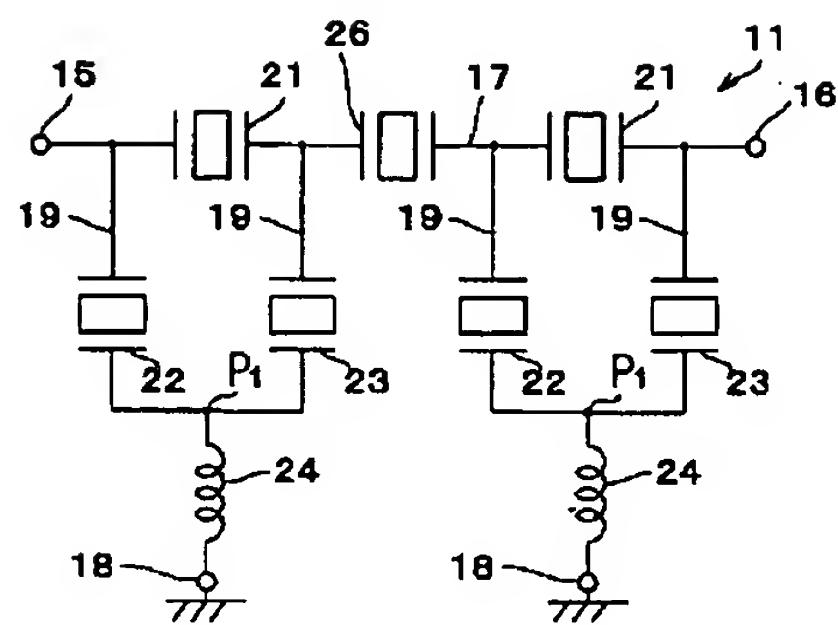
【図5】



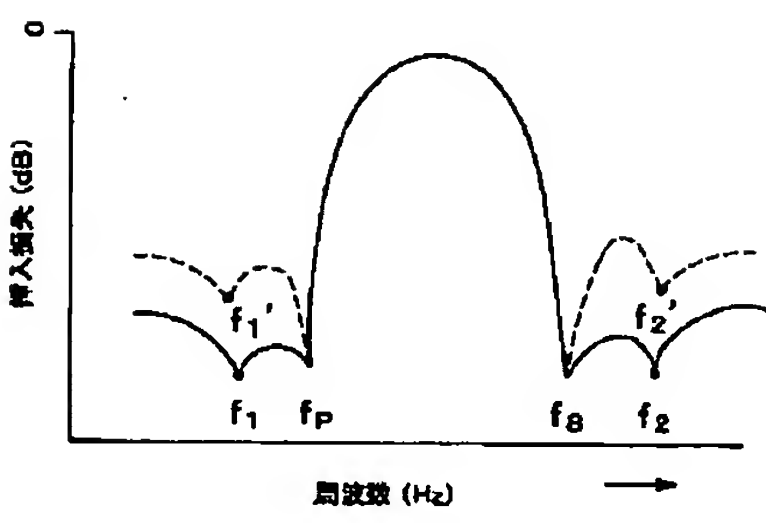
【図6】



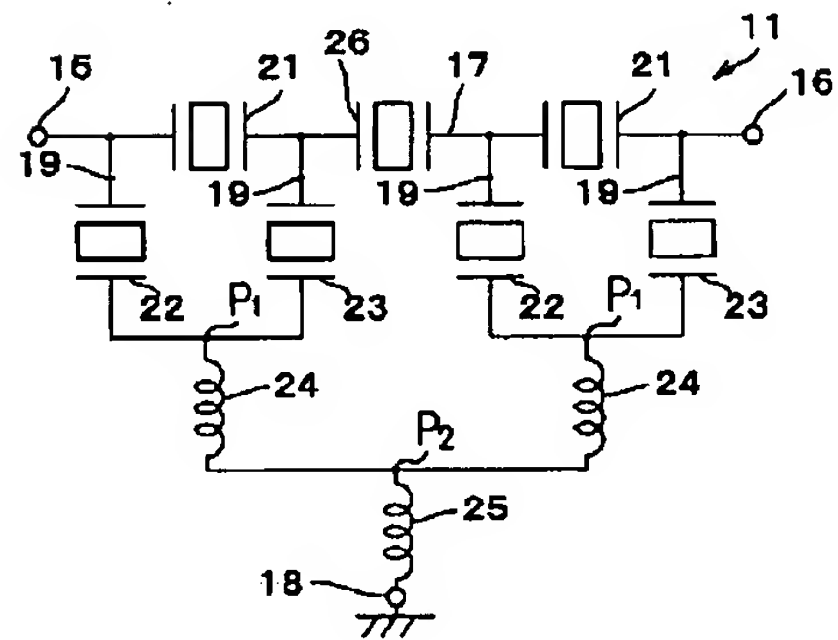
【図2】



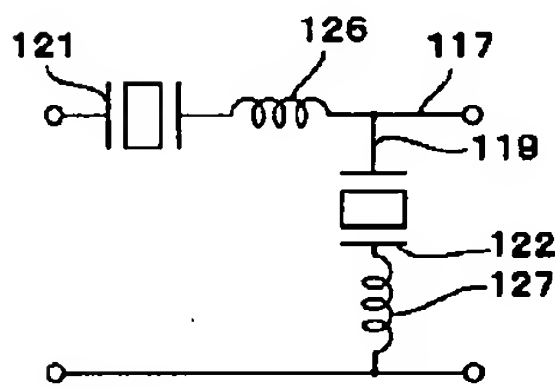
【図3】



【図4】



【図7】



【図8】

